

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-295270

(43)Date of publication of application : 10.11.1998

(51)Int.Cl.

A23C 21/02

A23L 2/38

(21)Application number : 09-120092

(71)Applicant : NORIN SUISANSYO CHIKUSAN  
SHIKENJO

(22)Date of filing : 24.04.1997

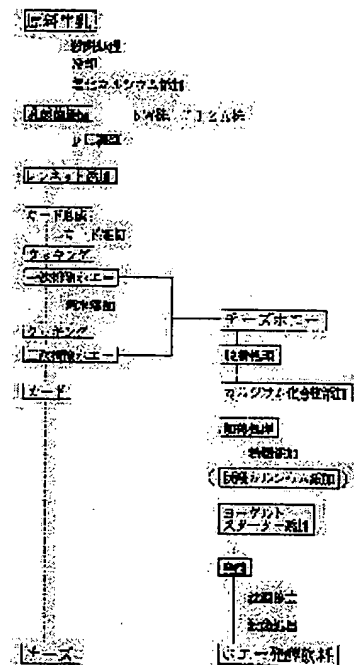
(72)Inventor : SUZUKI ICHIRO  
NOMURA SUSUMU  
KIMOTO HIROMI  
SOMEYA YUKIO

(54) MANUFACTURE OF CHEESE WHEY FERMENTATED BEVERAGE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a cheese shey fermented beverage by which a feeling of coating film formation inside a mouth caused by means of a protein suspended matter, a rough taste and a bad feeling of passage through a throat are dissolved by adding a calcium compound so as to execute a process heating after defatting from a cheese whey, adding lactic acid bacteria and, after that, executing solid-liquid separation so as to remove a solid body.

**SOLUTION:** Defatting is executed from the cheese whey which is obtained by actuating starter lactic acid bacteria to bacteria-processed milk for producing cheese. Then, the calcium compound being a calcium chloride and a calcium hydroxide is favorably added so as to execute the heating processing by 85–95° C, yogurt lactic acid bacteria are added so as to execute fermentation after that and, then, solid–liquid separation is executed so as to remove the solid body. It is favorable that the starter lactic acid bacteria is a *Lactococcus lactis* 8W strain (FERM P-14165) and the *Lactococcus lactis* 712A strain (FERM P-15235).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2955650

[Date of registration] 23.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

A 2 3 C 21/02

A 2 3 C 21/02

A 2 3 L 2/38

A 2 3 L 2/38

P

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-120092

(22) 出願日

平成9年(1997)4月24日

(71) 出願人 390026169

農林水産省畜産試験場長

茨城県稲敷郡笠崎町の台2

(72) 発明者 鈴木 一郎

茨城県つくば市吾妻4丁目12番地1 113  
-102

(72) 発明者 野村 将

茨城県つくば市吾妻1丁目17番地1 404  
-621

(72) 発明者 木元 広実

茨城県つくば市竹園1丁目14番地 801-  
703

(74) 代理人 弁理士 久保田 藤郎

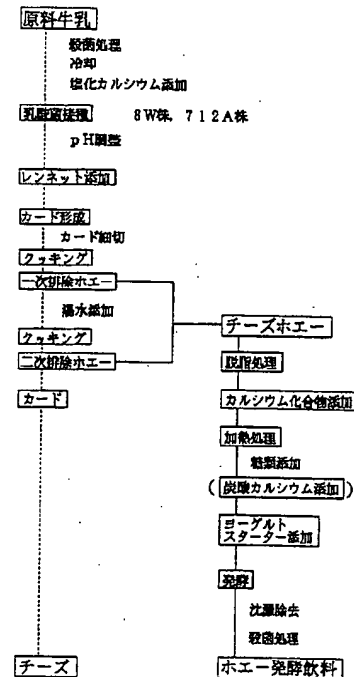
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チーズホエー発酵飲料の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 タンパク質の懸濁物に起因する口腔内の皮膜形成感、渋味、喉ごしの悪さを解消したチーズホエー発酵飲料の製造方法を提供すること。

【解決手段】 殺菌処理したチーズ製造用原料牛乳にスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーから脱脂した後、カルシウム化合物を添加し、85～95℃で加熱処理し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させた後、固-液分離して固形物を除くことを特徴とするチーズホエー発酵飲料の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 殺菌処理したチーズ製造用原料牛乳にスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーから脱脂した後、カルシウム化合物を添加し、85～95℃で加熱処理し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させた後、固一液分離して固形物を除くことを特徴とするチーズホエー発酵飲料の製造方法。

【請求項2】 カルシウム化合物が塩化カルシウム及び水酸化カルシウムである請求項1記載の方法。

【請求項3】 スターター乳酸菌がラクトコッカス・ラクチス 8W株（FERM P-14165）及びラクトコッカス・ラクチス 712A株（FERM P-15235）である請求項1記載の方法。

【請求項4】 加熱処理した後、ヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させるに先立ち、炭酸カルシウムを添加することを特徴とする請求項1記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チーズホエー発酵飲料の製造方法に関し、詳しくはチーズ製造時に得られるチーズホエーを原料とし、カルシウム化合物を添加した後、加熱し、これにヨーグルト用乳酸菌を作用させることによってチーズホエー発酵飲料を製造する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】チーズ製造時に副生する乳清（ホエー）には独特の風味（ホエーフレーバー）があるため、そのままでは飲用に適さない。しかし、チーズを大量に生産する場合、副生するチーズホエーもかなりの量となる。そのため、チーズホエーを利用した飲料の製造については、過去にも試みられたことがあるが、ホエーフレーバーを完全に消去することができず、その風味が消費者から敬遠され、未だ飲料としては定着していない。

【0003】本発明者は、チーズホエー飲料の製造にあたり、原料として用いるチーズホエーについて、そのホエーフレーバーの発生を抑える方法を開発し、当該チーズホエーを用いてチーズホエー飲料を製造する方法を確立した（特願平7-315821号明細書）。この方法では、原料牛乳を75℃、1分～5分又はこれと同等以上の条件で殺菌処理した原料牛乳に特定のスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーを原料として使用することに特色がある。

【0004】しかし、この方法で製造したチーズホエー飲料は、加熱変性したβ-ラクトグロブリン（以下、β-Lgと略記することがある。）を主とするタンパク質が沈殿せず懸濁しており、この状態では、タンパク質による口腔内の皮膜形成感や渋味の原因となる。また、この懸濁物は8000×g程度の遠心力では完全に沈殿を形成せず、遠心分離後の上清に残存する。

【0005】本発明者は、これまで一般のチーズホエー

から飲用に耐え得るチーズホエー飲料が製造できなかった理由について検討し、①チーズ製造中に汗臭や渋味を主とする不快臭（ホエーフレーバー）の発生が避けられない②チーズホエーの貯蔵中にβ-Lgから硫黄化合物が形成され、青臭い特有の不快臭が形成される③チーズホエーを乳酸菌で発酵させると、②の不快臭の発生が促進される等の理由が考えられるとの結論に達した。これらの問題点は、チーズスターターとして特定の乳酸菌、すなわちラクトコッカス・ラクチス 8W株（FERM P-14165）とラクトコッカス・ラクチス 712A株（FERM P-15235）を用いること、β-Lgや酵素を加熱変性させてからチーズを製造することによって解消できることを見出した。しかし、この方法によっても得られるチーズホエーにタンパク質の懸濁物が存在することがわかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、タンパク質の懸濁物に起因する口腔内の皮膜形成感、渋味、喉ごしの悪さを解消したチーズホエー発酵飲料の製造方法を提供することである。そこで本発明者は、牛乳のβ-Lgは熱変性を受けやすいタンパク質であり、β-Lg溶液にカルシウムを加えて加熱するとゲルが形成される性質があること[A.C.Zittle et al.: J. Dairy Sci., 39, 514(1956)]を利用して、膜処理を用いることなくホエー中のβ-Lgを除去する方法を検討した。その結果、原料のチーズホエーにカルシウム塩を加え、特定温度で加熱処理し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させることによって、上記の課題が解消できることを見出し、本発明に到達した。さらに、ヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させるに先立ち、炭酸カルシウムを添加することによりカルシウム含量の多い飲料が得られることも知見した。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明は、殺菌処理したチーズ製造用原料牛乳にスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーから脱脂した後、カルシウム化合物を添加し、85～95℃で加熱処理し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させた後、固一液分離して固形物を除くことを特徴とするチーズホエー発酵飲料の製造方法である。請求項4に記載の本発明は、上記請求項1の発明において、加熱処理した後、ヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させるに先立ち、炭酸カルシウムを添加することを特徴とするチーズホエー発酵飲料の製造方法である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明に用いるチーズホエーは、前記した原料牛乳を75℃、1分～5分又はこれと同等以上の条件で殺菌処理した原料牛乳に特定のスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーに限定されず、従来から一般的に採用されている方法である原料牛

乳を63℃で30分間保持する殺菌方法または73℃で十数秒程度加熱する高温短時間（HTST）法などで殺菌したものを用いたチーズ製造法から得られるチーズホエーであっても、不快臭が発生していない条件のスイートホエーも利用できる。ここで、スイートホエーとは、明確な定義はないが、チーズ製造工程のクッキング終了時に排除されるホエーのうちpHが5.8から6.6の範囲を示すもの[F.V.Kosikowsky et al.: Cheese and fermented milk foods (1977)]と一般的に考えられ、ゴーダ、エダム、エメンタル、チェダー等のホエーがこれに相当する。原料牛乳の殺菌を、例えば75℃で1～2分の条件で行うと、牛乳中に含まれるほとんどの酵素は完全に失活し、以後のチーズ製造工程で乳成分と反応しないため、青臭いフレーバー（青草臭）を生成しない。したがって、このような殺菌条件を経て得られるチーズホエーは、本発明に好適なものと言える。

【0009】次に、チーズ製造用原料牛乳に作用させるスターター乳酸菌としては、ラクトコッカス・ラクチス 8W株（FERM P-14165）及びラクトコッカス・ラクチス 712A株（FERM P-15235）が好適で、これらを組み合わせて用いる。本発明では、スターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーをそのまま使用しないで、該ホエーから脱脂した後、カルシウム化合物を添加し、85～95℃で加熱処理する。脱脂処理は、クリームセパレーターなどを使用する常法により行えばよい。また、カルシウム化合物としては塩化カルシウム及び水酸化カルシウムが用いられる。どちらか一方のカルシウム化合物を添加すると、チーズホエーのpHは酸性もしくはアルカリ性となり、後続の工程において不都合が生じる。そのため、両者を等量ずつ用いることが好ましく、通常はそれぞれチーズホエー1リットルあたり0.3～0.7g程度使用する。

【0010】カルシウム化合物を添加した後、85～95℃で加熱処理することによって、チーズホエー中のタンパク質を主とする懸濁物を沈澱させる。なお、加熱処理の時間は5分以上行うべきであり、通常は10～30分間行う。例えば、85℃で30分、90℃で20分あるいは95℃で5～10分が適当である。次いで、チーズホエーにヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させる。発酵は、35～45℃、好ましくは40℃で12～24時間、好ましくは16時間行う。なお、カルシウム濃度の高いチーズホエー発酵飲料の製造を望む場合は、上記乳酸発酵を行うに先立って、炭酸カルシウムを添加する。ここで、炭酸カルシウム以外のカルシウム化合物を使用すると、例えば塩化カルシウムでは塩味を増すため、添加量に制約があり、十分な効果が期待できない。一方、水酸化カルシウムの場合は、系のpHを高めてしまうため、やはり添加量に制約がある。これに対して、炭酸カルシウムは中性の溶液中では溶解度が低く、ほとんど溶けないが、pHが低くなると、可溶性となり、カルシウ

ムは酸と結合する。したがって、炭酸カルシウムは発酵中のpHの急激な低下を抑える緩衝作用があり、乳酸菌の生育にとっても好都合である。乳酸発酵が終了した後、固一液分離して培養物から固形物を除く。固一液分離法としては、単に所定時間静置したのち上清を採取する方法でもよいが、好ましくは遠心分離を行う。遠心分離の条件としては、3000×gで30分程度が適当である。

【0011】図1は、チーズ製造工程と共に本発明のチーズホエー発酵飲料の製造工程の流れの一態様を示したものである。本図により本発明を説明すると、前記の条件で殺菌処理した原料牛乳を30℃程度まで冷却後、塩化カルシウムを原料牛乳100kgあたり20g程度添加する。さらに、スターター乳酸菌として、ラクトコッカス・ラクチス 8W株とラクトコッカス・ラクチス 712A株の脱脂乳培養物をそれぞれ原料牛乳の1%程度添加する。スターター接種後、クエン酸（20%溶液）でpHを6.30に調整した後、粉末レンネット（例えばクリスチャン ハンセン社製）を原料牛乳100kgあたり3g程度添加し、30℃で1時間放置してカードを形成させる。

【0012】生成したカードをカードナイフで1cm角に細切する。10分間放置後、クッキングを行う。クッキングは、ホエー温度を30分間で30℃から36℃に昇温させながら、ゆっくり攪拌して行う。この時点で、一部のホエーを排除する（原料牛乳100kgあたり50kg、一次排除ホエー）。次いで、排除したホエーの代わりに40℃の温水を原料牛乳100kgあたり10kg加え、36℃でさらに40分間クッキングを続けた後、ホエー中のカードを沈降させ、堆積板でプレスし、残りのホエーを排除する（二次排除ホエー）。その後、カードを1kg容のモールドに分取し、チーズ製造工程にまわす。

【0013】一方、上記工程で得られた一次排除ホエーと二次排除ホエーを混合し、クリームセパレーターで脂肪分を除く。このチーズホエー（80kg）にカルシウム化合物（塩化カルシウム40gと水酸化カルシウム40g）を加えた後、加熱処理する。加熱処理後、乳酸発酵を行うために糖類を5%程度加える。糖類としては、グルコース、シュクロース、転化糖等の通常の飲料製造用の糖類が挙げられる。さらに、チーズホエー発酵飲料中のカルシウム濃度を高めることを望む場合は、炭酸カルシウムをチーズホエー80kgあたり240g添加する。次いで、ヨーグルト用乳酸菌をスターターとして1%程度添加し、乳酸発酵を行う。なお、ヨーグルトスターターとしては、市販されているものでよく、ラクトバチルス・ブルガリクス、ラクトバチルス・デルブリッキ、ストレプトコッカス・サーモフィラス等が好適である。発酵は、通常40℃で20時間程度でよい。発酵終了後、固一液分離にて沈澱物を除去する。その後、70

℃程度の温度で瞬間殺菌を行い目的とするチーズホエー発酵飲料（約80kg）を得る。なお、飲料製造用材料として、各種の香料、粉末コーヒー、果汁、クエン酸、炭酸、果肉等の通常の飲料製造用の材料の中から適宜選択して加えることによって、様々な風味の飲料を製造することができる。

#### 【0014】

【実施例】次に、本発明を実施例等によって詳しく説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

#### 試験例1

加熱殺菌を75℃で15秒または75℃で1分間で行った原料牛乳から得たチーズホエーを用い、これに添加するカルシウム化合物の種類と量による影響について調べた。なお、チーズの製造は、軟質チーズの製造方法に従って、以下の通りに行った。すなわち、75℃で15秒または75℃で1分加熱殺菌した原料牛乳50kgを30℃まで冷却後、塩化カルシウムを10g添加した。これにスターター乳酸菌として、ラクトコッカス・ラクチス 8W株（FERM P-14165）とラクトコッカス・ラクチス 712A株（FERM P-15235）の脱脂乳培養物をそれぞれ原料牛乳の1%添加した。スターター接種後、クエン酸（20%溶液）でpHを6.30に調整し、粉末レンネット（クリスチャンハンセン社製）を1.5g添加し、30℃で1時間放置してカードを形成させた。

【0015】生成したカードをカードナイフで1cm角

第1表

	殺菌条件	試料NO.	カルシウム化合物添加量 <sup>*1</sup>		pH	タンパク質含量 <sup>*2</sup>
			CaCl <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>		
ホエーA	75℃ 15秒	1	—	—	6.36	0.69
		2	1.0	—	5.83	0.52
		3	—	0.5	7.28	0.84 <sup>*3</sup>
		4	—	1.0	9.23	0.95 <sup>*3</sup>
		5	0.5	0.5	7.10	0.76
ホエーB	75℃ 1分	6	—	—	6.36	0.77
		7	1.0	—	5.86	0.48
		8	—	0.5	7.10	0.79 <sup>*3</sup>
		9	—	1.0	9.16	0.91 <sup>*3</sup>
		10	0.5	0.5	7.06	0.69

<sup>\*1</sup> 単位はg/L、<sup>\*2</sup> 単位は%、<sup>\*3</sup> 加熱処理後、褐変した

【0018】表から明らかなように、ホエーA、Bは同様な傾向を示した。ホエーAにおいて、塩化カルシウムのみを添加した試料2では、タンパク質含量は低くなったものの、pHも5.83と低くなってしまい、このホ

に細切し、10分間放置後、クッキングを行った。クッキングは、ホエー温度を30分間で30℃から36℃に昇温させながら、ゆっくり攪拌して行った。この時点で、一部のホエー（20kg）を排除し、一次排除ホエーとした。次いで、排除したホエーの代わりに40℃の温水を5kg加え、37℃でさらに40分間クッキングを続けた後、ホエー中のカードを沈降させ、堆積板で20分間プレスし、残りのホエーを排除した（二次排除ホエー20kg）。上記チーズ製造工程によって得られた一次排除ホエーと二次排除ホエーを混合し、クリームセパレーターで脂肪分を除き、遠心分離で沈澱を取り除いて、チーズホエーを得た。75℃で15秒で殺菌処理した原料牛乳から得られたチーズホエーをホエーA、同様に75℃で1分殺菌したものから得られたチーズホエーをホエーBと称し、これらを試験例に用いた。この段階で、ホエーAとホエーBともに不快臭は発生していなかった。

【0016】該チーズホエーに、塩化カルシウムまたは／および水酸化カルシウムを所定量添加し、その後加熱処理を90℃で10分間行った。加熱処理後、チーズホエーを冷蔵庫（5℃）中で6時間放置して沈澱を形成させた。次いで、デカンテーションによりチーズホエー上清部分を得た。この上清部分のpH値と上清部分に含まれるタンパク質含量を測定した。結果を第1表に示す。

#### 【0017】

#### 【表1】

エーにヨーグルトスターターを接種して発酵させることには不都合であった。一方、水酸化カルシウムのみを用いた試料3、4の場合、ホエーのpHがアルカリ性に傾き、90℃10分間の加熱によって該ホエーが褐変し

た。これに対して、塩化カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれ0.5g/Lづつ添加した試料5では、ホエーのpHは中性を示し、加熱後においても褐変しなかった。同様の結果がホエーBについても得られたことから、カルシウム化合物は塩化カルシウムと水酸化カルシウムを等量づつ加えるのが良く、特にそれぞれ0.5g/L添加することが好ましいことがわかった。

#### 【0019】試験例2

試験例1のホエーAおよびホエーBを用い、カルシウム化合物として塩化カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれ0.5g/L添加した後、加熱条件を変化させて、ホエー上清中のタンパク質含量を測定した。結果を第2表に示す。

【0020】表から明らかなように、ホエーBは、ホエーAに比べてより低い温度での加熱によってタンパク質の沈澱が形成される。また、ホエーBの場合、85℃、10分の加熱でホエー中のタンパク質含量は0.68%となったが、ホエーAの場合は同一加熱条件で0.73%を示し、ホエーBの85℃、10分の加熱処理の場合と同程度のタンパク質含量を示す加熱条件は90℃、1

0分であることがわかった。これらのことから、ホエーAは90℃、10分以上の加熱で、ホエーBは85℃、10分以上の加熱で、ホエー中のタンパク質を主とする懸濁物を沈澱させることができるが、加熱処理後のホエー上清は著しく白濁していた。このため、8000×gで30分の遠心分離を試みたが、白濁を除去できなかった。

#### 【0021】試験例3

試験例2によって得られた各種のホエーにヨーグルトスターターを接種して乳酸発酵させた場合のホエー発酵飲料の清澄度を調べた。なお、乳酸発酵は以下の手順で行った。加熱処理後、ホエーを80℃まで冷却し、シュクロースを5%添加し、市販のヨーグルトスターターを1.0%接種し、40℃で16時間培養した。得られたホエー発酵飲料を7℃で一晩熟成後、3000×gで20分間遠心分離を行って得た上清について清澄度を目視観察により判定した。結果を第2表に示す。

#### 【0022】

【表2】

第 2 表

	殺菌 条件	加熱条件	タンパク質 含量 <sup>*1</sup>	乳酸発酵後の清澄度
ホエー   A	75℃  15秒	85℃、10分	0.73	沈澱しない懸濁あり
		85℃、20分	0.70	沈澱しない懸濁あり
		90℃、5分	0.70	沈澱しない懸濁あり
		90℃、10分	0.67	僅かに懸濁あり
		90℃、20分	0.62	ほとんど清澄
		95℃、5分	0.62	ほとんど清澄
ホエー   B	75℃  1分	80℃、10分	0.72	僅かに懸濁あり
		80℃、20分	0.69	僅かに懸濁あり
		85℃、5分	0.70	僅かに懸濁あり
		85℃、10分	0.68	ほとんど清澄
		85℃、20分	0.60	ほとんど清澄
		90℃、5分	0.60	ほとんど清澄
		90℃、10分	0.59	ほとんど清澄
		90℃、20分	0.52	ほとんど清澄

<sup>\*1</sup>単位は%

【0023】上記の如く、ホエーAでは90℃で5分の加熱では、沈澱は形成されるもののホエー発酵飲料の上清は白濁していた。この白濁物質は、カルシウムとリン酸からなる微粒子と考えられるが、8000×gで30分間遠心分離を行っても完全には沈澱しなかった。一方、90℃で10分加熱したホエーAでは、発酵飲料に僅かな白濁が見られたが、90℃、20分および95

℃、5分の加熱では、白濁のない清澄な発酵飲料を得ることができた。また、85℃、10分の加熱では、ホエー発酵飲料は白濁しており、好ましい状態ではなかった。また、ホエーBでは80℃で10分、80℃で20分または85℃で5分の加熱の場合に、僅かにホエー発酵飲料に白濁が見られたものの、それ以上の加熱条件ではほとんど清澄化した。以上のことから、発酵後の清澄

度を考慮すると、ホエーの加熱温度はホエーA、Bともに90℃で10分以上、好ましくは90℃で20分が望ましいことが示された。

#### 【0024】試験例4

試験例1のホエーAおよびホエーBを用いて、ホエー発酵飲料中のカルシウム含量を高める方法について検討した。すなわち、脱脂処理したチーズホエーに塩化カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれ0.5g/Lずつ添加し、90℃で10分加熱した。これに糖5%と所定量

の炭酸カルシウムを添加した後、市販ヨーグルトスターター（クリスチャンハンセン社、ラクトバシルス・ブルガリクスCH-2、ストレプトコッカス・サーモフィラスCH-1）を接種し、40℃で16時間発酵させた。発酵終了後1日冷蔵してから上清を採取した。この上清に含まれるカルシウム含量を測定した。結果を第3表に示す。

#### 【0025】

#### 【表3】

第3表

	殺菌 条件	炭酸カルシウム 添加量 (g/L)	ホエー中の カルシウム含量 (ppm)
ホエー   A	75℃	無添加	450
		1	675
	15秒	3	840
		5	960
ホエー   B	75℃	無添加	770
		1	780
	1分	3	880
		5	1250

【0026】表から明らかなように、炭酸カルシウムの添加量に従ってホエー発酵飲料中のカルシウム含量は増加する。しかし、炭酸カルシウムを5g/L添加した場合、発酵飲料は僅かなえぐ味が感じられた。

#### 【0027】試験例5

試験例1のホエーAおよび/またはホエーBを原料とし、①90℃、20分の加熱処理前にカルシウム化合物を添加せず、乳酸発酵開始前にも炭酸カルシウムを添加しない場合、②塩化カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれ0.5g/Lずつ添加して90℃で20分加熱したが、乳酸発酵開始前には炭酸カルシウムを添加しない場合、③塩化カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれ0.5g/Lずつ添加して90℃で20分加熱後、乳酸発酵開始前に炭酸カルシウムを3g/L加えた場合に得られるホエー発酵飲料の上清中に残存するタンパク質をSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により分離し、分子種を分析した。なお、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動は、U.K. Laemmli, Nature (London), 227, 680 (1970)に準じて行った。すなわち、すなわち、日本エイドー社製、ミニゲルスラブ泳動装置NA-1012を用い、10%のポリアクリルアミドゲルで、0.05M トリス-グリシン緩衝液(pH 8.3、SDS 1g/L入り)中で40mAで1時間泳動した。泳動に用いたホエー(10ml)は蒸留水(3L)で透析(5℃、20時間)し、凍結乾燥した後、タンパク質濃

度が2mg/ml程度となるように試料調製用溶液(0.5M トリス塩酸緩衝液(pH 6.8)25ml、SDS 4g、2-メルカプトエタノール 10ml、0.2%BPBメタノール液 1ml/100ml)に加え、100℃で2分間加熱した。泳動には各試料の10μlを用いた。ゲル中のタンパク質は、0.1%CB-50%メタノール-7%酢酸溶液中で20分間染色し、7%酢酸溶液中で一晩脱色した。なお、試料中のα-ラクトアルブミン、β-ラクトグロブリンの位置は、シグマ社の標品の泳動位置から決定した。この電気泳動終了後のゲルの写真を図2に示す。電気泳動に用いた試料のうち、AはホエーAそのもの、BはホエーBそのもの、CはホエーBを①の方法で処理して得たホエー発酵飲料、DはホエーBを②の方法で処理して得たホエー発酵飲料、EはホエーBを③の方法で処理して得たホエー発酵飲料を示す。

【0028】図2から明らかなように、試料Cではホエーフレーバーや口腔内の皮膜形成感等の原因であるβ-Lgが完全に沈澱として除かれておらず、上清中に懸濁して存在しているが、試料DやEではβ-Lgとα-ラクトアルブミンを主とするタンパク質が完全に除かれている。

#### 【0029】実施例1

原料牛乳100kgを75℃で1分または75℃で15秒で加熱殺菌した。該殺菌牛乳を30℃まで冷却後、塩



化カルシウムを20g添加した後、チーズスターターとして、ラクトコッカス・ラクチス 8W株 (FERM P-14165) およびラクトコッカス・ラクチス 712A株 (FERM P-15235) の脱脂乳培養物をそれぞれ1%ずつ添加し、よく攪拌した。次いで、粉末レンネット (クリスチャン ハンセン社製) 3gを50mlの水に溶解させたものを添加した。これを、30℃で50分間静置し、カードを形成させた。次に、凝固したカードをカードナイフで1cm角に細切し、10分間放置した後、チーズホエー温度を、30分で30℃から36℃まで昇温させながら、カードをゆっくり攪拌し、クッキングを行った。この時点で、ホエーの一部 (40kg) を排除し、これを一次排除ホエーとした。しかる後、ホエーの一部を排除したカードに40℃の湯水を10kg加え、37℃で40分間攪拌してクッキングを行った。クッキング終了後、チーズホエー中のカードを20分間プレスし、残りのホエーを排除した (二次排除ホエー、40kg)。カードは1kg容のモールドに詰め、圧搾成形した後、8%食塩水に一晩浸漬して加塩し、乾燥、真空包装して熟成させた。

【0030】一次排除ホエーおよび二次排除ホエーを混合し、合計80kgのチーズホエーを得た。これをクリームセパレーターで脱脂した後、該ホエー10kgあたり塩化カルシウムおよび水酸化カルシウムをそれぞれ5gずつ添加し、90℃で20分加熱した。加熱終了後、80℃まで冷却した該ホエーに、砂糖を5%の割合となるように添加した。続いて、これを40℃まで冷却後、炭酸カルシウムを30g/10kgの割合で添加してから、ヨーグルトスターターとして、市販のラクトバシルス・ブルガリクスCH-2およびストレプトコッカス・サーモフィルスCH-1の脱脂培養物 (クリスチャン ハンセン社製) をそれぞれ0.5%ずつ接種し、40℃で16時間培養した。

【0031】培養終了後、7℃の冷蔵庫で1日熟成させた後、3000×gで30分間遠心分離を行い、沈澱を除去した。得られた上清を70℃で瞬間殺菌してチーズホエー発酵飲料を得た。この製品は、口腔内の皮膜形成感や渋味がなく、喉ごしのよいものであった。

#### 【0032】実施例2

この例では、通常のチェダーチーズの製造工程から得られるチーズホエーを用いてホエー発酵飲料を製造した。原料牛乳100kgを63℃で30分間殺菌処理後、3

2℃まで冷却してから塩化カルシウムを20g加えた後、市販のチーズスターター (クリスチャン ハンセン社製) を2%接種し、30分間静置後、レンネット (クリスチャン ハンセン社製) を3g/100kgの割合で加え、45分間静置してカードを形成させた。凝固したカードをカードナイフで1cm角に細切後、クッキング処理を行った。クッキング温度を40分かけて32℃から38℃まで上昇させた時点でホエー (50kg) を排除した (一次排除ホエー)

【0033】引続き38℃でクッキングを1時間継続したが、終了時には不快臭が発生していたため、チーズホエー発酵飲料の原料としては不適当であった。そこで、一次排除ホエーのみを原料として、チーズホエー発酵飲料を製造することにした。一次排除ホエー50kgをクリームセパレーターで脱脂した後、塩化カルシウムおよび水酸化カルシウムをそれぞれ25gずつ添加し、攪拌しながら90℃で20分間加熱した。加熱処理終了後、80℃まで冷却した時点で、シュクロースを5%相当分加え、45℃までさらに冷却した。これに、ヨーグルトスターターとして、市販のラクトバシルス・ブルガリクスCH-2およびストレプトコッカス・サーモフィルスCH-1の脱脂培養物 (クリスチャン ハンセン社製) をそれぞれ0.5%ずつ接種し、40℃で20時間発酵させた。発酵終了後、5℃の冷蔵庫に1日静置した後、3000×gで20分遠心分離して沈澱を除去した。このようにして得られたチーズホエー発酵飲料をビンに充填後、70℃で瞬間殺菌した。このチーズホエー発酵飲料は、実施例1で製造された発酵飲料と同様に、好ましいものであった。

#### 【0034】

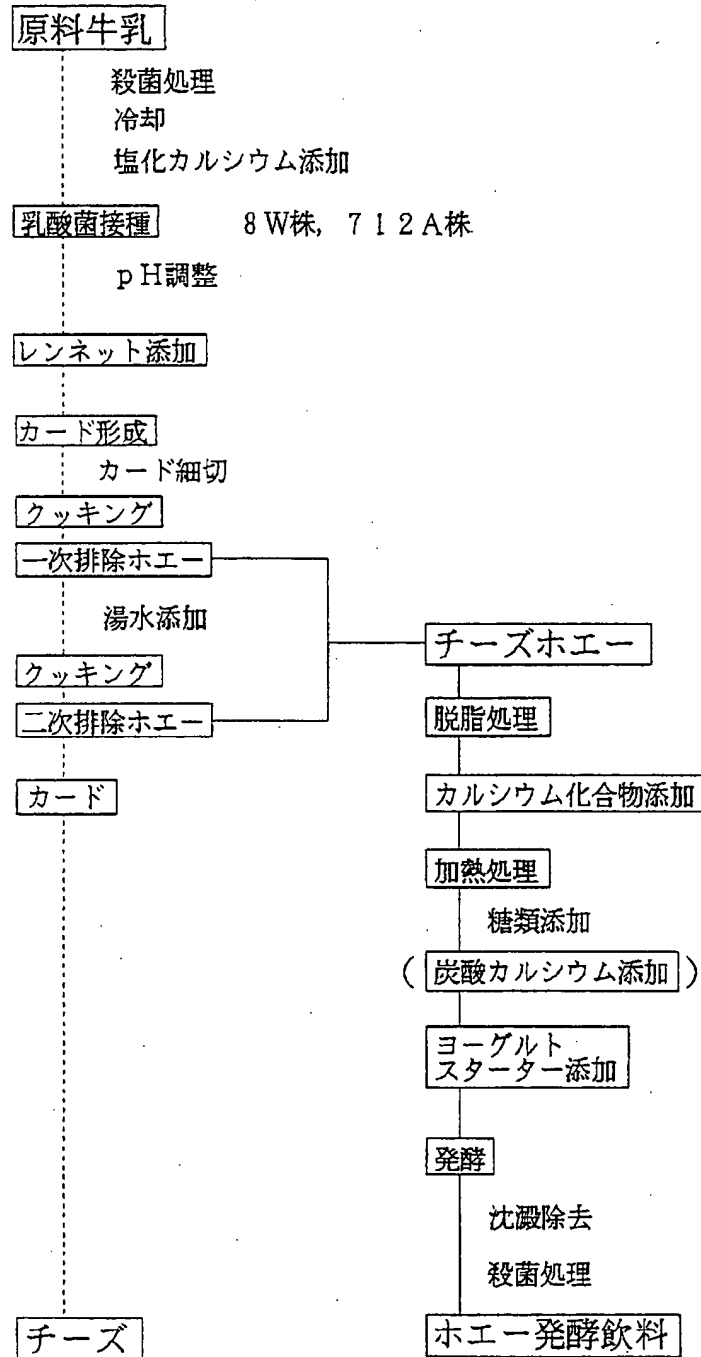
【発明の効果】本発明の方法によれば、チーズホエーにカルシウム化合物を添加した後、加熱処理するため、口腔内の皮膜形成感や渋味の原因となるβ-ラクトグロブリンをを主とするタンパク質を除去することができる。そのため、本発明により得られるチーズホエー発酵飲料は、不快な風味がない上に喉ごしがよい。

#### 【図面の簡単な説明】

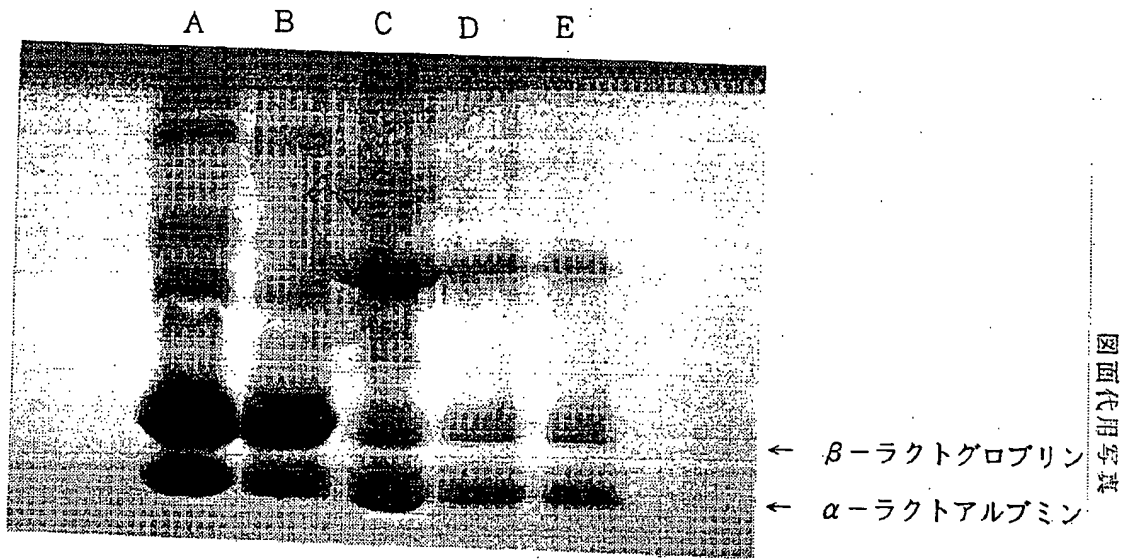
【図1】 軟質チーズの製造工程およびチーズホエー発酵飲料製造工程の一態様を示した図である。

【図2】 チーズホエーを用いて得られる発酵飲料中のタンパク質をSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動で分離した後の電気泳動写真である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 染谷 幸雄

茨城県つくば市松代5丁目16番地 520-

204